

## Avances de Investigación

# Estado y manejo de nuevas plantaciones de cacao injertado en Alto Beni, Bolivia<sup>1</sup>

Michelliny Bentes-Gama<sup>2</sup>; Eduardo Somarriba<sup>3</sup>; Waldo Pinto<sup>4</sup>; Ángel Pastrana<sup>5</sup>

**Palabras clave:** adopción de tecnología, costos de establecimiento, educación familiar, género, *Theobroma cacao*.

### RESUMEN

Se diagnosticaron los hogares, las condiciones de sitio y el estado actual y el manejo aplicado en la primeras 57 plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) injertado establecidas en el año 2003 con apoyo de Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni, Bolivia. Se encontró que los hogares son dirigidos por tres tipos de productores: 1) colonos originales quienes tuvieron la actitud, respecto a las recomendaciones técnicas externas, de “ver para creer y luego aplicar en mi finca”; 2) hijos de los colonos, del tipo “innovador dispuestos a probar nuevas tecnologías”, y 3) adultos mayores de 61 años no interesados en cambios. La gran mayoría de los productores ha recibido asistencia técnica y capacitación en el manejo del cacao. Las plantaciones de cacao injertado se establecieron bajo cinco tipos de doseles de sombra que difieren en costos de establecimiento: 1) cultivos anuales –arroz, yuca, chicharrilla (*Cajanus cajan*)–; 2) cultivos semi-perennes (papaya, banano, plátano); 3) cultivos perennes (cítricos y cacao híbrido viejo); 4) barbecho alto, y 5) barbecho bajo (el más costoso). Se identificaron las siguientes deficiencias de manejo agronómico: hoyos pequeños sin adición de fertilizante orgánico, falta de tutores y poda de formación de los injertos y sombra deficiente (exceso o deficiencia, heterogeneidad de distribución espacial). La mortalidad de los injertos fue baja, pero plantar en época seca y sin sombra condujo a mayor mortalidad. Los productores plantaron sus injertos a espaciamientos amplios y mezclaron los clones al azar (incluyendo el clon polinizador IMC-67) en la plantación, sin atender la recomendación técnica de plantarlos en filas, con IMC-67 intercalado cada tres filas de otros clones para optimizar su rol como polinizador.

**Household and site characteristics, actual status and management of new grafted cacao plantations in Alto Beni, Bolivia**

**Key words:** establishment costs, family education, gender, technology adoption, *Theobroma cacao*.

### ABSTRACT

A diagnosis was carried out of the household and site characteristics, actual status and management of the first 57 grafted cacao plantations established in 2003 with the help of the project “Modernization of organic cacao plantations in Alto Beni, Bolivia”. Households were managed by three kinds of producers: 1) original colonists, who had the attitude, respect external technical recommendations, of “seeing is believing before applying on my farm”; 2) children of colonists, of the type “innovator willing to test new technology”; and 3) adults (>61 years age) not interested in making changes. A large majority of these farmers had received technical assistance and training in cacao management. The grafted cacao plantations were established under five types of shade canopies that differed in establishment costs: 1) annual crops: rice, manioc, “chicharrilla” (*Cajanus cajan*); 2) semi-perennial crops (papaya, banana, plantain); 3) perennial crops (citrus and old hybrid cacao); 4) high fallow; and 5) low fallow (the most expensive). The following agronomic management faults were identified: small planting holes with no addition of organic fertilizer; absence of plant tutors and of formation pruning of the grafted cacao; and inadequate shade levels in half of the plantations (excessive or deficient; inhomogeneous spatial distribution). Planting in the dry season and without shade lead to greater mortality but overall losses were low. Farmers planted the grafted cacao with wide spacings and mixed the clones randomly in the plantation (including the pollinizing clone IMC-67) without paying attention to the technical recommendation to establish clones in lines, with IMC-67 (pollinator) alternating every three lines with the other clones.

## INTRODUCCIÓN

Entre 1962-1980 el programa de nuevos asentamientos del Instituto Nacional de Colonización del Gobierno de Bolivia introdujo semilla híbrida de cacao (*Theobroma cacao* L.) para establecer pequeñas plantaciones en las fincas de los nuevos colonizadores andinos en la

región amazónica del Alto Beni. El Alto Beni es hoy la principal región productora de cacao del país; el cacao es el principal cultivo de las economías campesinas del Alto Beni (Somarriba y Trujillo 2005). La Central de Cooperativas El Ceibo distribuyó cacao injertado a 260 productores de sus cooperativas para que establecieran

<sup>1</sup> Basado en Pinto, WP. 2005. Evaluación de las condiciones de sitio y manejo en la fase de establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.) en fincas de productores del Alto Beni. Tesis Ing. Agr., UMSA, La Paz, Bolivia.

<sup>2</sup> Asesora, Investigadora, Embrapa Rondônia, Brasil. Correo electrónico: mbgama@cpafro.embrapa.br

<sup>3</sup> Departamento de Agricultura y Agroforestería, CATIE, Sede Central. Correo electrónico: esomarri@catie.ac.cr

<sup>4</sup> Ing. Agrónomo. Correo electrónico: waldoboot@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente investigador en sistemas agroforestales y recursos naturales, UMSA, La Paz - Bolivia. Correo electrónico: a\_pastrana@yahoo.com

pequeñas plantaciones en sus fincas. Una evaluación del desempeño agronómico de esas primeras plantaciones injertadas en el Alto Beni se presenta en este mismo volumen (Miranda y Somarriba 2005). Entre 2002-2005, el Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni (PCO) y 1800 hogares cacaoteros produjeron un millón de plantas injertadas de cacao y establecieron 1800 pequeñas plantaciones de 550 plantas por plantación (CATIE 2005). Las primeras plantaciones injertadas se establecieron entre enero y agosto del 2003 utilizando: 1) cacao injertado producido por la Central de Cooperativas El Ceibo y distribuido a productores de sus cooperativas y 2) cacao injertado producido por el PCO en la Estación Experimental Sapecho y distribuido a productores de nuevas asociaciones cacaoteras creadas con el apoyo del PCO. El 74% de las nuevas plantaciones se establecieron en fincas de cooperativas y 26% en fincas de asociaciones. En este estudio se diagnosticaron las condiciones de sitio donde se establecieron 57 nuevas plantaciones injertadas y el manejo aplicado a las plantaciones en el primer año.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El Alto Beni, Bolivia, se encuentra a unos 270 km al NE de la ciudad de La Paz, entre 15°10' y 15°55'S y 66°55' y 67°40'O (IGM 2000); altitud 370 - 1600 m; precipitación anual varía entre 1300 mm en las zonas bajas hasta 2000 mm en las zonas altas; los promedios mensuales de temperatura varían entre 16 °C (junio a agosto, época de heladas y “surazos”) hasta 26 °C (enero a marzo). Una descripción detallada de las condiciones biofísicas, hogares, fincas y cacaotales del Alto Beni se presenta en Somarriba y Trujillo (2005, este volumen).

Se elaboró una lista con los nombres de los productores que establecieron sus plantaciones injertadas entre enero y agosto de 2003 y se seleccionaron 57 productores al azar. Con cada productor se concertaron entrevistas, se visitó el hogar, se recorrió la finca y se diagnosticó el estado agronómico de la nueva plantación de cacao injertado, inspeccionando 55 plantas injertadas (10% de la población inicial de 550 plantas por plantación) de filas escogidas al azar en cada plantación. En total, se evaluaron 3135 plantas de cacao injertado. En la muestra se incluyeron dos tipos de agricultores: a) 42 agricultores de la Central de Cooperativas El Ceibo, denominados “socios”, cuya principal fuente de ingresos es el cacao y se supone que manejan mejor el cultivo, y b) 15 agricultores de nuevas asociaciones, denominados “no socios”, cuyo principal rubro no es el cacao y tienen poca experiencia con este cultivo. En

cada finca se aplicaron cuestionarios semiestructurados con tres componentes: 1) descripción y diagnóstico de las condiciones biofísicas del sitio donde se estableció la plantación; 2) descripción histórica del manejo aplicado al cacaotal injertado, y 3) diagnóstico del hogar. La superficie de cada parcela se determinó mediante levantamiento con un GPS (latitud, longitud y altitud) y se elaboró un mapa de distribución de las plantaciones evaluadas con el paquete ArcView 3.3.

En cada plantación de cacao injertado se evaluó pendiente, topografía, forma del terreno, orientación de las pendientes por su efecto sobre la iluminación del sitio, aptitud de suelos (CUMAT y COTESU 1985) y textura del suelo (Chilón 1996). Las propiedades químicas que más afectan el crecimiento y rendimiento de los cacaotales —pH, Al, materia orgánica, N, P, K, Ca, Mg y S (Mejía y Argüello 2000)— se evaluaron en forma general para el Alto Beni utilizando el estudio de perfiles de suelos de la región (Elbers 1997). En el manejo se evaluó el criterio del agricultor desde el trasplante en campo considerando las siguientes variables: distancia de siembra, tamaño de hoyos, cultivos de asocio, distribución y porcentaje de sombra, distribución de clones y clon polinizador, y el uso de abonos mejorando el sustrato al momento de plantación. En el desarrollo de la plantación se evaluaron los deshierbes, el tutoraje y poda de formación de los injertos para dirigir el crecimiento y dar una buena estructura final a la planta injertada, uso de cultivos de cobertura, sombra (porcentaje actual y desde el momento de plantación, distribución espacial de la sombra en la plantación, presencia/ausencia y descripción de la vegetación colindante que podía proyectar sombra lateral sobre la plantación, riego de los trasplantes durante los meses secos, incidencia y control de malezas, plagas y enfermedades, distribución espacial de los clones en la plantación y del clon polinizador IMC-67. Se estimó visualmente el porcentaje de sombra (Somarriba 2002) y la distribución horizontal y vertical del dosel de sombra (Goitia 2000). Se contaron las plantas muertas y se estimó el porcentaje de mortalidad.

Se evaluaron las siguientes variables socioeconómicas (Soriano 1980): tamaño de la finca, mano de obra, escolaridad, asistencia técnica, tenencia de la tierra, costos del establecimiento del cacaotal injertado, fuentes de ingresos, y se clasificó cada plantación según tres niveles tecnológicos de manejo del cacao (alto, medio, bajo) dependiendo del número de actividades de manejo que aplican al cacaotal (Leal et al. 2004). Se

determinaron los costos de establecimiento de 0,5 ha de cacao injertado según los precios de venta de La Central de Cooperativas El Ceibo, según cinco tipologías de establecimiento del cacaotal injertado, con el cacao plantado a 3 x 3 m y los forestales de sombra a 12 x 12 m. Se hicieron dos estimaciones, dependiendo de si al momento de salir del vivero el precio de las plantas de cacao injertado se calculó con el precio comercial del vivero de El Ceibo a los productores de sus cooperativas o con el precio de coproducción en viveros comunales entre el PCO y los productores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Los hogares

El núcleo familiar ( $5 \pm 2$  miembros) lo integran el padre, la madre, los hijos y los nietos. La edad promedio de los productores entrevistados fue  $43 \pm 13$  años. Se identificaron tres grupos de edad: 1) los productores jóvenes dispuestos a probar innovaciones, de 20 a 40 años, en su mayoría hijos de los primeros colonos; 2) los primeros colonos, que ahora tienen entre 41-60 años, tienen amplia experiencia en la agricultura local, están dispuestos a aceptar las recomendaciones tecnológicas externas pero primero quieren sus resultados antes de aplicarlas en sus fincas; y 3) las personas mayores de 61 años, que por lo general no hablan español y que no están dispuestas a probar nada nuevo.

Hombres y mujeres trabajan las fincas del Alto Beni. Los hombres trabajan la finca y en otras tareas que generen efectivo. Las madres realizan las labores domésticas y de crianza de los hijos y ayudan al esposo en la agricultura y en el comercio. El nivel educativo de los hijos es mucho mejor que el de sus padres; las madres tienen más bajo nivel educativo que los padres. El 17% de los padres y el 51% de las madres son analfabetas. El 58% de los padres y el 46% de las madres cursó primaria; 23% de los padres y el 4% de las madres culminó la secundaria. El 1,75% llegó a hacer estudios univer-

sitarios; ninguna de las madres alcanzó este nivel de escolaridad. El 70% de los hijos menores de 18 años de edad estudia y trabaja en la finca, con excepción de los menores de edad que no trabajan. Los hijos mayores de 18 años se dedican a la agricultura (54%), agricultura y estudio (11%), estudios universitario (13%), son asalariados públicos o privados o se dedican exclusivamente al comercio. El 69 % de los hogares usan solo mano de obra familiar (69%), con ayuda de mingas o aynis (18%) o contratando jornaleros (13%). El 77% de los productores no utiliza crédito y los que acceden al crédito lo invierten en la finca (80%) y en gasto familiar. La agricultura es la única fuente de ingresos del 67% de los hogares; el resto se dedica además al comercio o servicios (dirigentes, carpinteros, promotores, acopiadores). La gran mayoría de los agricultores (96%) ha recibido asistencia técnica y capacitación en el manejo del cacao mediante cursos, folletos y visitas técnicas.

En 1978 el Instituto Nacional de Colonización entregó fincas de 9-15 ha a los colonos del Alto Beni. Hoy en día, la mayoría de las fincas (75%) miden 9-13 ha (en una parcela); otros productores (20%) han adquirido una parcela adicional y ahora tienen fincas de 24-28 ha (en dos parcelas). Un 5% de los productores estudiados tiene fincas de 36 ha (en tres parcelas). El 46% de los productores obtuvo su finca durante la colonización; 28% por herencia de sus padres, los primeros colonos; el 18% la compró a familiares de productores que fallecieron o se fueron de la región. El resto adquirió su finca por una combinación de herencia, dotación y compra.

### Las plantaciones injertadas

El cacao injertado se estableció en combinación con otros usos del suelo que le proveyeron sombra temporal y permanente (Cuadro 1). El dosel de sombra fue deficiente en 53% de las plantaciones por tener excesos o deficiencia de sombra distribuida en forma heterogénea sobre la plantación, con parches de sombra densa y

**Cuadro 1.** Dosel de sombra bajo el que se establecieron 57 nuevas plantaciones de cacao injertado en Alto Beni, Bolivia, 2003

Dosel de sombra	Frecuencia	Porcentaje
Banano y plátano	24	42
Sin sombra (arroz)	14	25
Papaya	7	12
Barbecho tala selectiva	6	10
Cacaotal híbrido	2	3
Cítrico	1	2
Forestales y frutales (asocio)	1	2
Yuca	1	2
Chicharrilla	1	2
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100</b>

**Cuadro 2.** Cantidad de sombra en plantaciones nuevas de cacao injerto en Alto Beni

Sombra (%)	Frecuencia	Porcentaje	Clasificación
Sin Sombra	4	7	Muy deficiente
5 – 30	13	23	Deficiente
31 – 45	21	37	Adecuada
>46	2	3	Excesiva
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	—

otros expuestos al sol, especialmente en los barbechos de tala selectiva y en cultivos de papayas adultas de 3 a 4 años de edad (Cuadro 2).

El 61% de los agricultores plantó el cacao injertado en hoyos más pequeños (25 x 25 x 30 cm o menores) de lo recomendado (30 x 30 x 30 cm); el 35% usó hoyos de estas dimensiones y el resto usó hoyos más grandes (35 x 35 x 30 cm y 40 x 40 x 30 cm). La mayoría de los perfiles de suelos presentaron horizontes pesados o compactos que dificultan el desarrollo radicular normal donde la utilización de un hoyo grande con adición de mantillo y suelo superficial al momento del transplante favorece el desarrollo inicial y el rápido establecimiento de la planta. El agricultor cavó hoyos pequeños por ser menos laboriosos y costosos. No se utilizaron abonos orgánicos ni biofertilizantes al establecer de las plantaciones de cacao injertado.

La mayoría (81%) de las plantaciones se establecieron en la época húmeda (enero - marzo); 18% establecieron sus parcelas en época seca (mayo a julio), en terrenos planos y con pendientes, a espaciamientos amplios: 4x4 m (67%), 3x4 m (11%), 3,5x3,5 m (12%). Apenas el 5% de los productores plantó el cacao al espaciamiento de 3x3 m recomendado por los técnicos locales. Se recomendó a los productores que plantaran los clones en hileras separadas y que distribuyeran el clon polinizador, IMC-67, en filas intercaladas cada tres filas de otros clones (Palencia y Mejía 2000). Sin embargo, el 68% de los agricultores distribuyó los clones al azar; el 32% restante siguió la recomendación técnica y los plantó en filas. El 81% distribuyó el clon polinizador al azar o en otros esquemas diferentes al recomendado, el cual fue aplicado por apenas el 19% de los agricultores. Ninguno de los productores había colocado tutores para orientar el crecimiento del injerto ni había realizado podas de formación. Los productores aún no conocían cómo podar los injertos. Muchos productores (51%) plantaron los nuevos cacaotales injerta-

dos en campos que tenían coberturas vivas, incluyendo kudzu (*Pueraria phaseoloides*), glicine (*Glycine* sp.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). Las malezas se controlaron con machete, 2-3 veces por año, en la época lluviosa. La mortalidad de las plantas de cacao injertado fue baja (5%); se observó mayor mortalidad en plantaciones establecidas en la época seca que en la época húmeda y en plantaciones al sol que en plantaciones con sombra.

Los nuevos cacaotales injertados se establecieron bajo cinco tipologías, que conllevan diferentes costos de implantación (Cuadro 3). Las principales actividades de establecimiento y costos fueron la preparación del terreno por medio del chaqueo (rosa, tumba y quema) o tala selectiva, el trazado, la apertura de hoyos y trasplante (cacao y forestales), labores culturales (deshierbes) y los insumos abonos utilizados, plantines de cacao y forestales.

- **Tipología 1.** Cacaotales establecidos en campos de cultivos anuales, utilizando el rastrojo del arroz (*Oryza sativa*) como sombra temporal, asociado con cultivos de ciclo largo como la yuca (*Manihot esculenta*) y la chicharrilla (*Cajanus cajan*).
- **Tipología 2.** Cacaotales injertados establecidos bajo la sombra de cultivos semi-perennes como papaya (*Carica papaya*), plátano (*Musa AAB*) y banano (*Musa AAA*) en diferentes edades y manejo pero con arreglos regulares de plantación.
- **Tipología 3.** Cacaotales establecidos bajo las copas de otros cultivos perennes como cítricos y cacaotales híbridos viejos.
- **Tipologías 4 y 5.** Cacaotales establecidos bajo barbechos altos.
- **Tipología 5.** Cacaotales establecidos bajo barbecho bajo.

Los costos de establecimiento de 0,5 ha de plantación de cacao injertado fue mayor en barbechos bajos (US\$ 423) que en el resto de las tipologías (US\$ 315-346). La

**Cuadro 3.** Costos de establecimiento de 0.5 ha de cacao injertado bajo cinco diferentes tipos de doseles, Alto Beni, Bolivia, 2003

Tipología	Costo US \$ por 0,5 ha	
	Vivero Ceibo	PCO-productores
Cultivos anuales (arroz, yuca, chicharrilla)	315,18	133,48
Cultivos semi-perennes (papaya, banano, plátano)	337,50	155,80
Cultivos perennes (cítricos y cacao híbrido viejo)	315,18	133,48
Barbecho Alto	346,80	165,10
Barbecho Bajo	423,06	241,36

diferencia del costo entre tipologías radica en que en barbechos bajos el consumo de mano de obra para preparar el sitio de la plantación, ahoyar y controlar malezas y bejucos es más alto que en barbechos altos, que ya tienen sombra, y el sotobosque no es tan denso ni crece tan vigorosamente como ocurre en un barbecho bajo, joven, con más iluminación y hierbas y enredaderas que crecen vigorosamente. En los otros cultivos, el cacao se establece en suelo prácticamente limpio, con pocos problemas de malezas en el caso de cacaotales híbridos viejos con una buena capa de mantillo y buena cobertura de copas que sombrea el sotobosque y atenúa la agresividad de las malezas o en plantaciones de banano, plátano o papaya con manejo aceptable. La coproducción de plantas injertadas en viveros comunales entre el PCO y los productores permite reducir los costos de establecimiento de las nuevas plantaciones entre 62-68% en las tipologías 1-4 y el 43% en barbechos bajos.

### CONCLUSIONES

Las nuevas plantaciones de cacao injertado se establecieron, con diferentes costos, bajo cinco tipos de doseles de sombra: 1) cultivos anuales (arroz, yuca, chicharrilla); 2) cultivos semi-perennes (papaya, banano, plátano); 3) cultivos perennes (cítricos y cacao híbrido viejo); 4) barbecho alto, y 5) barbecho bajo. La coproducción de plantas injertadas en viveros comunales entre el PCO y los productores redujo los costos de establecimiento de las nuevas plantaciones entre 43-68%. Los cacaotales bajo barbechos bajos tuvieron los más altos costos de establecimiento.

Se identificaron varias deficiencias de manejo agronómico: uso de hoyos pequeños sin adición de fertilizante orgánico o fermentos foliares, falta de tutores y poda de formación para dirigir el crecimiento y dar arquitectura apropiada a la planta injertada adulta, y falta ajustar los niveles de sombra y distribuirla homogéneamente en la mitad de las plantaciones. La mayoría de las plantaciones se estableció en la época húmeda (enero - marzo), pero algunas se establecieron en época seca y, aunque la mortalidad promedio fue baja, plantar en época seca y sin sombra se asoció con mayor mortalidad de injertos. Los productores plantaron sus injertos con espaciamientos amplios y mezclaron los seis clones recibidos (incluyendo el clon polinizador IMC-67) al azar en el terreno, sin atender la recomendación técnica de plantarlos en filas, con IMC-67 intercalado cada tres filas de otros clones. Los productores necesitan asistencia técnica y capacitación en poda de formación y manejo de plantaciones injertadas de cacao.

### AGRADECIMIENTOS

El Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni, Bolivia (CICAD/OEA-FAO/C23-CATIE) proporcionó apoyo financiero y operativo.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abruzzese, R. 2006. Estrategias de vida de los hogares rurales como punto de partida para el desarrollo empresarial rural en Alto Beni, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. *En preparación*.
- Chilón, E. 1996. Manual de edafología. La Paz, BO, Editorial CIDAT. 290 p.
- CUMAT (Capacidad de Uso Mayor de la Tierra) y COTESU (Cooperación Técnica Suiza). 1985. Capacidad de uso mayor de la tierra, Proyecto Alto Beni. La Paz, BO. 146 p.
- Elbers, J. 1997. Descripción de perfiles de suelos de la zona de colonización Alto Beni, Bolivia. La Paz, BO, Universidad Mayor de San Andrés. 110 p.
- Goitia, L. 2000. Dasonomía y silvicultura. La Paz, BO, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. p. 59-62. *Apuntes de clases*.
- IGM (Instituto Geográfico Militar). 2000. Atlas digital de Bolivia. La Paz, BO, Instituto Geográfico Militar.
- Leal, F; Avilán, L; Valderrama, E. 2004. Áreas potenciales para el desarrollo del cacao en Venezuela (en línea). Maracay, VE, Centro Nacional de conservación de los Recursos Filogenéticos. UCV Facultad de Agronomía. Consultado 21 dic. 2004. Disponible en <http://www.cacao.sian.info.ve/memorias/pdf/32.pdf>. 101
- Mejía, LA; Arguello, O. 2000. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Bucaramanga, CO, CORPOICA. 60 p.
- Miranda, M; Somarriba, E. 2005. Evaluación agronómica de las plantaciones de cacao injertado de productores de la Central de Cooperativas El Ceibo, Alto Beni, Bolivia. Agroforestería en las Américas 43-44.
- Palencia, GE; Mejía, L. 2000. Manejo de las copas en los clones. Bucaramanga, CO, CORPOICA. 56 p.
- SAMCONET. 1999. Información técnica: cacao (en línea). Consultado 10 feb 2003. Disponible en [www.samconet.com/productos/produccion96/descripcion96.htm](http://www.samconet.com/productos/produccion96/descripcion96.htm)
- Sánchez, VF; Wesel, LK. 1966. Resumen de tres zonas de colonización y comparación de la agricultura del oriente con el Altiplano. La Paz, BO. 148 p.
- Somarriba, E. 2002. ¿Cómo estimar visualmente la sombra en cafetales y cacaotales? Agroforestería en las Américas 35-36: 86-94.
- \_\_\_\_\_; Trujillo, L. 2005. El proyecto Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Agroforestería en las Américas 43-44.
- Soriano, L. 1980. Diagnóstico socio económico en el Ato Beni. La Paz, BO, Edición Juan Carlos Orihuela. 95 p.